

SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

Publication number: JP2000261816 ✓

Publication date: 2000-09-22 ✓

Inventor: HAYASHI YOSHIHARU ✓

Applicant: SHARP KK ✓

Classification:

- international: H04N9/07; H01L27/146; H01L27/148; H04N9/64;
H04N9/07; H01L27/146; H01L27/148; H04N9/64;
(IPC1-7): H04N9/07; H01L27/146; H01L27/148;
H04N9/64

- European:

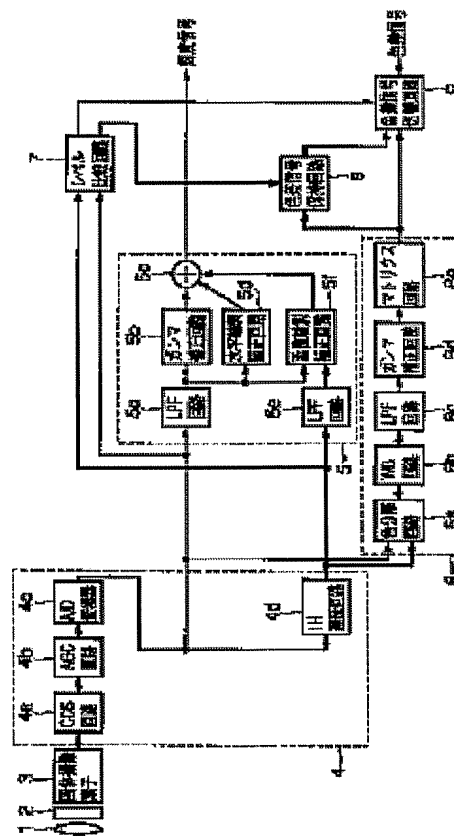
Application number: JP19990057957 19990305 ✓

Priority number(s): JP19990057957 19990305

Report a data error here

Abstract of JP2000261816

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solid-state image pickup device that can eliminate a false color caused in a high luminance part. **SOLUTION:** The solid-state image pickup device includes a pre-processing circuit 4 that applies prescribed processing to a video signal outputted from a solid-state image pickup element 3 to delay the video signal by one line, a luminance signal processing circuit 5 and a chrominance signal processing circuit 6 that are connected to the pre-processing circuit 4, a level comparator circuit 7 that compares a level of a video signal outputted from an A/D converter 4c included in the pre-processing circuit 4 and a level of a video signal outputted from a 1H delay circuit 4d included in the pre-processing circuit 4 respectively with a prescribed value, a color difference signal hold circuit 8 that holds a color difference signal outputted from a matrix circuit 6e in response to an output of the level comparator circuit 7, and a color difference signal changeover circuit 9 that selects an output of the color signal processing circuit 6 or the color difference signal hold circuit 8 in response to the output of the level comparator circuit 7 and outputs the selected output.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

FP-1181

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-261816

(P2000-261816A)

(43) 公開日 平成12年9月22日 (2000.9.22) ✓

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 N	9/07	H 0 4 N 9/07	A 4 M 1 1 8
H 0 1 L	27/146		C 5 C 0 6 5
	27/148	9/64	R 5 C 0 6 6
H 0 4 N	9/64	H 0 1 L 27/14	A
			B

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平11-57957

(22) 出願日 平成11年3月5日 (1999.3.5)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 林 義治

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100064746

弁理士 深見 久郎

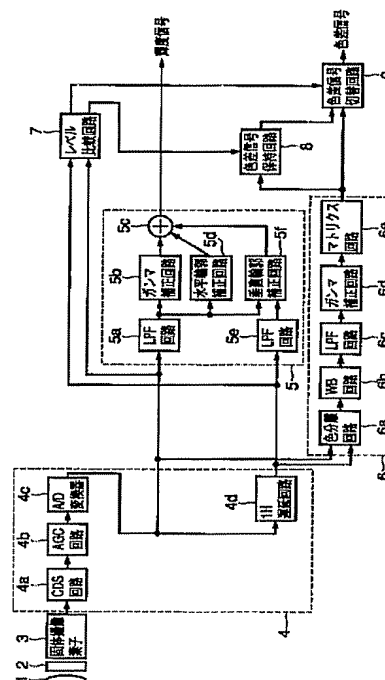
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 高輝度部に発生した偽色付きを除去できる固体撮像装置を提供する。

【解決手段】 固体撮像装置は、固体撮像素子3より出力される映像信号に所定の処理を施した後、映像信号を1ライン遅延させるための前置処理回路4と、前置処理回路4に接続された輝度信号処理回路5および色信号処理回路6と、前置処理回路4に含まれるA/D変換器4cから出力される映像信号のレベルおよび前置処理回路4に含まれる1H遅延回路4dから出力される映像信号のレベルをそれぞれ所定値と比較するためのレベル比較回路7と、レベル比較回路7の出力にตอบสนองして、マトリクス回路6eから出力される色差信号を保持するための色差信号保持回路8と、レベル比較回路7の出力にตอบสนองして、色信号処理回路6の出力および色差信号保持回路8の出力を切替えて出力する色差信号切替回路9とを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カラーフィルタを有する固体撮像素子と、
前記固体撮像素子に接続され、前記固体撮像素子の出力を適切な信号形態に変換し映像信号を出力するための前置処理手段と、
前記前置処理手段に接続され、前記映像信号を輝度信号および色差信号に変換するための変換手段と、
前記前置処理手段および前記変換手段に接続され、前記映像信号のレベルが予め定められた値より大きいときに前記色差信号を正常レベル時の色差信号で補間するための色差信号補間手段とを含む、固体撮像装置。

【請求項 2】 前記色差信号補間手段は、
前記前置処理手段に接続され、前記映像信号のレベルを予め定められた値と比較し、比較結果を出力するためのレベル比較手段と、
前記レベル比較手段および前記変換手段に接続され、前記レベル比較手段の出力にตอบสนองして、前記色差信号を保持し出力するための色差信号保持手段と、
前記色差信号保持手段の出力を受ける第 1 の入力と前記変換手段より出力される前記色差信号を受ける第 2 の入力とを有し、前記レベル比較手段の出力に応じて前記第 1 および第 2 の入力に入力される信号のいずれか一方を選択的に出力するための色差信号切替手段とを含む、請求項 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 3】 前記色差信号補間手段は、
前記前置処理手段に接続され、前記映像信号のレベルを予め定められた値と比較し、比較結果を出力するためのレベル比較手段と、
前記レベル比較手段および前記変換手段に接続され、前記レベル比較手段の出力にตอบสนองして、前記色差信号を保持し出力するための色差信号保持手段と、
前記レベル比較手段および前記色差信号保持手段に接続され、前記色差信号を予め定められた範囲を規定する値と比較した結果および前記レベル比較手段の比較結果に応じた値を出力する色差信号判別手段と、
前記色差信号保持手段の出力を受ける第 1 の入力と前記変換手段より出力される前記色差信号を受ける第 2 の入力とを有し、前記色差信号判別手段の出力に応じていずれ一方の前記第 1 および第 2 の入力に入力される信号を選択的に出力するための色差信号切替手段とを含む、請求項 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 4】 前記色差信号補間手段は、
前記前置処理手段に接続され、前記映像信号のレベルを予め定められた値と比較し、比較結果を出力するためのレベル比較手段と、
前記レベル比較手段および前記変換手段に接続され、前記レベル比較手段の出力にตอบสนองして、前記色差信号を保持し出力するための色差信号保持手段と、
前記前置処理手段および前記色差信号保持手段に接続さ

れ、前記映像信号のレベルに応じて、前記色差信号保持手段の出力のゲインを調整し出力するための色ゲイン調整制御手段と、

前記色ゲイン調整制御手段の出力を受ける第 1 の入力と前記変換手段より出力される前記色差信号を受ける第 2 の入力とを有し、前記レベル比較手段の出力に応じて前記第 1 および第 2 の入力に入力される信号のいずれか一方を選択的に出力するための色差信号切替手段とを含む、請求項 1 に記載の固体撮像装置。

10 【請求項 5】 前記色差信号補間手段は、
前記前置処理手段に接続され、前記映像信号のレベルを予め定められた値と比較し、比較結果を出力するためのレベル比較手段と、
前記レベル比較手段および前記変換手段に接続され、前記レベル比較手段の出力にตอบสนองして、前記色差信号を保持し出力するための色差信号保持手段と、
前記レベル比較手段に接続され、前記レベル比較手段の出力を、自身の状態に応じて通過させるための色補間選択手段と、
20 前記色差信号保持手段の出力を受ける第 1 の入力と前記変換手段より出力される前記色差信号を受ける第 2 の入力とを有し、前記色補間選択手段の出力に応じて前記第 1 および第 2 の入力に入力される信号のいずれか一方を選択的に出力するための色差信号切替手段とを含む、請求項 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 6】 カラーフィルタを有する固体撮像素子と、
前記固体撮像素子に接続され、前記固体撮像素子の出力を適切な信号形態に変換した映像信号と、前記映像信号を 1 ライン遅延させた遅延映像信号とを出力するための前置処理手段と、
前記前置処理手段に接続され、前記遅延映像信号を輝度信号および色差信号に変換するための変換手段と、
前記前置処理手段に接続され、前記映像信号のレベルを第 1 の予め定められた値と比較し、かつ予め定められた規則により定められる間隔だけ離れた画素間で前記映像信号の相関性を計測するための映像信号比較手段と、
前記変換手段に接続され、前記色差信号を保持し出力するための色差信号保持手段と、
40 前記色差信号保持手段の出力を受ける第 1 の入力と前記変換手段より出力される前記色差信号を受ける第 2 の入力とを有し、前記第 1 および第 2 の入力に入力される信号のいずれか一方を選択的に出力するための色差信号切替手段と、
前記映像信号比較手段、前記色差信号保持手段および前記色差信号切替手段に接続され、前記映像信号比較手段の出力にตอบสนองして、前記色差信号保持手段および前記色差信号切替手段の動作をそれぞれ制御するための色補間制御手段とを含む、固体撮像装置。

50 【請求項 7】 前記映像信号比較手段は、前記前置処理

手段に接続され、前記映像信号のレベルを前記第1の予め定められた値と比較し、前記映像信号のレベルの前記第1の予め定められた値との比較結果が互いに異なるような隣接する画素間で前記映像信号の相関性を計測するための手段を含む、請求項6に記載の固体撮像装置。

【請求項8】 前記映像信号比較手段は、前記前置処理手段に接続され、前記映像信号のレベルを前記第1の予め定められた値と比較し、前記映像信号のレベルが前記第1の予め定められた値以上になる画素範囲の両端の画素に隣接する画素間で前記映像信号の相関性を計測するための手段を含む、請求項6に記載の固体撮像装置。

【請求項9】 カラーフィルタを有する固体撮像素子と、
前記固体撮像素子に接続され、前記固体撮像素子の出力を適切な信号形態に変換した映像信号と、前記映像信号を1ライン遅延させた1ライン遅延映像信号と、前記映像信号を2ライン遅延させた2ライン遅延映像信号とを出力するための前置処理手段と、

前記前置処理手段に接続され、前記2ライン遅延映像信号を輝度信号および色差信号に変換するための変換手段と、

前記前置処理手段に接続され、前記映像信号および前記1ライン遅延信号のレベルをそれぞれ前記第1の予め定められた値と比較し、前記映像信号および前記1ライン遅延信号のいずれかのレベルが前記第1の予め定められた値以上になる画素範囲の両端の画素に隣接する前記映像信号および前記1ライン遅延信号のそれぞれの画素間で前記映像信号の相関性を計測するための映像信号比較手段と、

前記変換手段に接続され、前記色差信号を保持し出力するための色差信号保持手段と、

前記色差信号保持手段の出力を受ける第1の入力と、前記変換手段より出力される前記色差信号を受ける第2の入力とを有し、前記第1および第2の入力に入力される信号のいずれか一方を選択的に出力するための色差信号切替手段と、

前記映像信号比較手段、前記色差信号保持手段および前記色差信号切替手段に接続され、前記映像信号比較手段の出力にตอบสนองして、前記色差信号保持手段および前記色差信号切替手段の動作をそれぞれ制御するための色補間制御手段とを含む、固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、固体撮像装置に関し、特にカラーフィルタを備えたCCD (Charge Coupled Device) やCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) などの1つの撮像素子からカラー映像信号を発生する固体撮像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図19を参照して、従来の固体撮像装置

は、レンズ1と、撮像光中の不要な光成分、たとえば、赤外光成分や、固体撮像素子3の画素数から決まる解像度を超える高精細な光成分を除去するために使用される光学フィルタ2と、レンズ1および光学フィルタ2を経由して形成された被写体の光学像を電気信号に変換するための固体撮像素子3と、固体撮像素子3に接続され、固体撮像素子3の出力する電気信号を、後述する輝度信号処理回路5および色信号処理回路6で必要となる信号形態である映像信号に変換するための前置処理回路4

と、前置処理回路4に接続され、映像信号より輝度信号を生成するための輝度信号処理回路5と、前置処理回路4に接続され、映像信号より色差信号を生成するための色信号処理回路6とを含む。

【0003】 固体撮像素子3の受光部には、1つの固体撮像素子3からカラー映像信号が得られるように、図20に示すような複数の色から構成されるカラーフィルタが備えられている。図20に示すカラーフィルタは、マゼンタ(Mg)、緑(G)、シアン(Cy)および黄(Ye)の4色からなる補色方式のカラーフィルタである。

【0004】 前置処理回路4は、固体撮像素子3に接続され、固体撮像素子3の出力のノイズ低減を行ない、サンプル・ホールドを実施するためのCDS (相関二重サンプリング) 回路4aと、CDS回路4aに接続され、映像信号のゲインを適切なレベルに調整するためのAGC (自動利得制御) 回路4bと、AGC回路4bに接続され、AGC回路4bより出力されるアナログ方式の映像信号をデジタル方式の映像信号に変換するためのA/D (Analog to Digital) 変換器4cと、A/D変換器4cに接続され、デジタル方式の映像信号を1ライン分遅延させて出力するための1H遅延回路4dとを含む。

【0005】 従来の固体撮像装置では、信号処理をアナログ方式で実施していたが、近年のLSI (Large Scale Integration) 技術の進歩やコンピュータとの親和性などにより、信号処理をデジタル方式で行なうことが一般的になってきた。そこで、前置処理回路4にA/D変換器4cを設け、以降の処理はデジタル方式で行なわれるようにした。

【0006】 輝度信号処理回路5は、A/D変換器4cに接続され、A/D変換器4cより出力される遅延していない映像信号を入力として受けるLPF (低域通過フィルタ) 回路5aと、1H遅延回路4dに接続され、1ライン分遅延した映像信号を入力として受けるLPF回路5eと、LPF回路5aに接続され、LPF回路5aの出力を入力として受けるガンマ補正回路5bと、LPF回路5aに接続され、映像信号より水平輪郭成分を抽出し、抽出した水平輪郭成分を調整するための水平輪郭補正回路5dと、LPF回路5aおよび5eに接続され、LPF回路5aおよび5eより出力されるラインの異なった2つの映像信号より垂直輪郭成分を抽出し、抽

出した垂直輪郭成分を調整するための垂直輪郭補正回路5fと、ガンマ補正回路5b、水平輪郭補正回路5dおよび垂直輪郭補正回路5fに接続され、ガンマ補正回路5bから出力される輝度信号に、水平輪郭補正回路5dから出力される水平輪郭信号と、垂直輪郭補正回路5fから出力される垂直輪郭信号とを合成して、広帯域の輝度信号として出力するための加算回路5cとを含む。

【0007】色信号処理回路6は、A/D変換器4cおよび1H遅延回路4dに接続され、ラインの異なった2つの色信号を、赤(R)、緑(G)および青(B)の3原色信号(以下「RGB信号」という)に変換するための色分離回路6aと、色分離回路6aに接続され、RGB信号のレベルを調整するためのWB(ホワイトバランス)回路6bと、WB回路6bに接続され、RGB信号の帯域制限を実施するためのLPF回路6cと、LPF回路6cに接続され、LPF回路6cの出力を入力として受けるガンマ補正回路6dと、ガンマ補正回路6dに接続され、ガンマ補正回路6dより出力されるRGB信号から色差信号(R-Y、B-Y)を生成して出力するためのマトリクス回路6eとを含む。ここでYは輝度信号を表わす。

【0008】図19に示す固体撮像装置は、固体撮像装置の出力をコンピュータなどのデジタル機器で利用することを想定して、固体撮像素子3の出力をデジタル信号の輝度信号および色差信号(R-Y、B-Y)に変換する。固体撮像装置の出力をNTSC(National Television System Committee)方式やPAL(Phase Alternation by Line)方式のモニタテレビに表示するためには、さらに、カラーエンコーダ、Y/C(輝度信号/色差信号)ミックス回路、D/A(Digital to Analog)変換器および75Ωドライバなどを追加すればよい。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】固体撮像素子3の受光部に備えられた各カラーフィルタは分光透過特性が異なる。このため、固体撮像素子3の出力では、各画素ごとに信号レベルの差が発生する。たとえば、図20に示すカラーフィルタを備えた固体撮像素子3をインターレース駆動する場合、固体撮像素子3の上下2画素分の信号が加算されて読出されるので、あるラインでは画素ごとに、

$Cy + G$ 、 $Ye + Mg$ 、 $Cy + G$ 、 $Ye + Mg$ 、……
次のラインでは画素ごとに、
 $Cy + Mg$ 、 $Ye + G$ 、 $Cy + Mg$ 、 $Ye + G$ 、……
という順番で映像信号が出力される。

【0010】カラーフィルタに起因する感度差により、固体撮像素子3の出力では、入射光量に対して色信号ごとにレベルの差が発生する。

【0011】説明のために、ある色温度の光源で照明された被写体を撮影した場合の、入射光量に対する固体撮像素子3の出力レベルの例を図21に示す。同図に示し

た例では、

$$Ye + Mg > Cy + Mg > Ye + G > Cy + G$$

という順番で信号レベルに感度差が発生している。

【0012】ここで、一番感度の高い画素の信号が飽和すると、色バランスが崩れて、正しい色再現ができなくなる。この結果、高輝度部でハイライトカラーと呼ばれる偽色が発生し、画質低下の原因となる。

【0013】特に、信号処理回路にデジタル方式を採用している場合は、固体撮像素子3の出力レベルが飽和していなくても、すなわち、従来のアナログ方式の固体撮像装置の場合ならハイライトカラーによる偽色付きが発生しなかったような照度でも、A/D変換器4cのダイナミックレンジが狭いために、ハイライトカラーによる偽色付きの現象が発生する。

【0014】図22を参照して、画面中央部の輝度が高い被写体を撮影した場合に、A/D変換器4cのダイナミックレンジのために、高輝度部に偽色付きが発生する現象を説明する。図22(A)に示す画面上のN-1ライン目の信号波形を図22(B)に、Nライン目の信号波形を図22(C)にそれぞれ示す。

【0015】N-1ライン目では、固体撮像素子3から $Cy + Mg$ および $Ye + G$ の映像信号が出力される。これらの映像信号はA/D変換器4cの最大入力値以下であるため、デジタル信号に正しく変換される。

【0016】これに対して、Nライン目では、固体撮像素子3から $Ye + Mg$ と $Cy + G$ の映像信号が出力される。L画素目からM画素目の間で映像信号 $Ye + Mg$ のレベルがA/D変換器4cの最大入力値を超えている。このため、変換されたデジタル出力が飽和し、正しい色再現ができなくなる。この結果、図22(A)の楕円形の部分で偽色付きが発生してしまう。

【0017】このため、上記現象の対策が必要不可欠である。この対策として、輝度信号があるレベルより大きくなると、色差信号のゲインを0にして色を消去する方法や、特開平8-149378号公報に開示されている固体撮像装置のように色差信号を段階的に小さくしていく方法が提案されている。

【0018】しかし、これらの方法では、ハイライト時に発生した偽色付きを回避するため色差信号のゲインを急に0にしたり、既に発生している偽色付きの色差信号のゲインを段階的に小さくしていくだけである。このため、カラー画像の一部が無彩色になったり、偽色付きが残り、画像自体が不自然なものになってしまう。

【0019】本発明は、このような点に鑑みてなされたものであって、本発明の目的は、高輝度部に発生した偽色付きを除去できる固体撮像装置を提供することである。

【0020】本発明の他の目的は、補間対象となる色の範囲を定め、高輝度部に発生した特定の色の偽色付きを除去できる固体撮像装置を提供することである。

【0021】本発明のさらに他の目的は、色差信号の色ゲインを調整し、高輝度部に発生した偽色付きを精度良く除去できる固体撮像装置を提供することである。

【0022】本発明のさらに他の目的は、ユーザが色補間を行なうか否かを判断でき、高輝度部に発生した偽色付きを除去できる固体撮像装置を提供することである。

【0023】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明に係る固体撮像装置は、カラーフィルタを有する固体撮像素子と、固体撮像素子に接続され、固体撮像素子の出力を適切な信号形態に変換し映像信号を出力するための前置処理手段と、前置処理手段に接続され、映像信号を輝度信号および色差信号に変換するための変換手段と、前置処理手段および変換手段に接続され、映像信号のレベルが予め定められた値より大きいときに色差信号を正常レベル時の色差信号で補間するための色差信号補間手段とを含む。

【0024】色差信号補間手段は、映像信号のレベルが飽和していない場合には変換手段より出力される色差信号を出力し、映像信号のレベルが飽和している場合には、自身が保持する映像信号のレベルが飽和していない状態で色差信号を出力することができる。このため、映像信号のレベルが飽和した場合であっても、その映像信号に対する色差信号を信号レベルが飽和していない映像信号に対する色差信号で補間することができ、映像信号のレベルの飽和に起因する高輝度部の偽色付きをなくすることができる。

【0025】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明の作用、効果に加えて、色差信号補間手段は、前置処理手段に接続され、映像信号のレベルを予め定められた値と比較し、比較結果を出力するためのレベル比較手段と、レベル比較手段および変換手段に接続され、レベル比較手段の出力にตอบสนองして、色差信号を保持し出力するための色差信号保持手段と、色差信号保持手段の出力を受ける第1の入力と変換手段より出力される色差信号を受ける第2の入力とを有し、レベル比較手段の出力に応じて第1および第2の入力に入力される信号のいずれか一方を選択的に出力するための色差信号切替手段とを含む。

【0026】色差信号保持手段は、レベル比較手段の出力にตอบสนองして色差信号を保持する。このため、信号レベルが飽和していない映像信号に対する色差信号のうち最新のものを色差信号保持手段に保持することができる。色差信号切替手段は、レベル比較手段の出力に応じて色差信号保持手段に保持されている色差信号および変換手段より出力される色差信号のうちいずれか1つを出力する。このため、色差信号切替手段は、映像信号のレベルが予め定められた値未満の場合、すなわち映像信号のレベルが飽和していない場合には、その映像信号に対する色差信号を出力し、映像信号のレベルが予め定められた

値以上になった場合、すなわち映像信号のレベルが飽和した場合には、色差信号保持手段に保持された信号レベルが飽和していない映像信号に対する色差信号を出力するようにすることができる。このため、映像信号のレベルが飽和した場合であっても、その映像信号に対する色差信号を信号レベルが飽和していない映像信号に対する色差信号で補間することができ、映像信号のレベルの飽和に起因する高輝度部の偽色付きをなくすることができる。

10 【0027】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明の構成に加えて、色差信号補間手段は、前置処理手段に接続され、映像信号のレベルを予め定められた値と比較し、比較結果を出力するためのレベル比較手段と、レベル比較手段および変換手段に接続され、レベル比較手段の出力にตอบสนองして、色差信号を保持し出力するための色差信号保持手段と、レベル比較手段および色差信号保持手段に接続され、色差信号を予め定められた範囲を規定する値と比較した結果およびレベル比較手段の比較結果に応じた値を出力する色差信号判別手段と、色
20 差信号保持手段の出力を受ける第1の入力と変換手段より出力される色差信号を受ける第2の入力とを有し、色差信号判別手段の出力に応じていずれ一方の第1および第2の入力に入力される信号を選択的に出力するための色差信号切替手段とを含む。

【0028】色差信号判別手段は、色差信号保持手段に保持された色差信号が所定の範囲にあるか否かを判断する。色差信号切替手段は、色差信号保持手段に保持された色差信号が所定の範囲にある場合にのみ色差信号の補正を行なう。これにより、補間の実施対象となる色の範囲を設定することができ、たとえば、ハイライトの偽色付きが目立つ肌色部分だけを選択して、色差信号の補間を実施することができる。

30 【0029】請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の発明の構成に加えて、色差信号補間手段は、前置処理手段に接続され、映像信号のレベルを予め定められた値と比較し、比較結果を出力するためのレベル比較手段と、レベル比較手段および変換手段に接続され、レベル比較手段の出力にตอบสนองして、色差信号を保持し出力するための色差信号保持手段と、前置処理手段および色差信号保持手段に接続され、映像信号のレベルに応じて、色差信号保持手段の出力のゲインを調整し出力するための色ゲイン調整制御手段と、色ゲイン調整制御手段の出力を受ける第1の入力と変換手段より出力される色差信号を受ける第2の入力とを有し、レベル比較手段の出力に応じて第1および第2の入力に入力される信号のいずれか一方を選択的に出力するための色差信号切替手段とを含む。

40 【0030】輝度信号のレベルが飽和した場合には、一般に変換手段で輝度信号および色差信号のゲインをそれぞれ押さえる処理が行なわれる。一方、色差信号保持手
50

段に保持された色差信号は、信号レベルが飽和していない輝度信号に対する色差信号であるため、ゲインが押さえられていない。このため、色差信号保持手段に保持された色差信号をそのまま用いて、色差信号の補間を行なったのでは色ゲインが大きすぎ、不自然な映像になってしまう。色ゲイン調整制御手段は、映像信号のレベルに応じて色差信号保持手段に保持された色差信号のゲインを調整し、色差信号の補間を行なう。これにより、精度良く映像信号のレベルに起因する高輝度部の偽色付きをなくすることができる。

【0031】請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の発明の構成に加えて、色差信号補間手段は、前置処理手段に接続され、映像信号のレベルを予め定められた値と比較し、比較結果を出力するためのレベル比較手段と、レベル比較手段および変換手段に接続され、レベル比較手段の出力にตอบสนองして、色差信号を保持し出力するための色差信号保持手段と、レベル比較手段に接続され、レベル比較手段の出力を、自身の状態に応じて通過させるための色補間選択手段と、色差信号保持手段の出力を受ける第1の入力と変換手段より出力される色差信号を受ける第2の入力とを有し、色補間選択手段の出力に応じて第1および第2の入力に出力される信号のいずれか一方を選択的に出力するための色差信号切替手段とを含む。

【0032】色補間選択手段により色差信号の補間を行なうか否かが決定される。このため、色差信号の補間の結果が不自然な場合には補間を行なわないなど、ユーザが補間を行なうか否かを決定することができるようになる。

【0033】請求項6に記載の発明に係る固体撮像装置は、カラーフィルタを有する固体撮像素子と、固体撮像素子に接続され、固体撮像素子の出力を適切な信号形態に変換した映像信号と、映像信号を1ライン遅延させた遅延映像信号とを出力するための前置処理手段と、前置処理手段に接続され、遅延映像信号を輝度信号および色差信号に変換するための変換手段と、前置処理手段に接続され、映像信号のレベルを第1の予め定められた値と比較し、かつ予め定められた規則により定められる間隔だけ離れた画素間で映像信号の相関性を計測するための映像信号比較手段と、変換手段に接続され、色差信号を保持し出力するための色差信号保持手段と、色差信号保持手段の出力を受ける第1の入力と変換手段より出力される色差信号を受ける第2の入力とを有し、第1および第2の入力に出力される信号のいずれか一方を選択的に出力するための色差信号切替手段と、映像信号比較手段、色差信号保持手段および色差信号切替手段に接続され、映像信号比較手段の出力にตอบสนองして、色差信号保持手段および色差信号切替手段の動作をそれぞれ制御するための色補間制御手段とを含む。

【0034】映像信号比較手段は、映像信号のレベルが

飽和しているか否かを判断し、かつ予め定められた規則により定められる間隔だけ離れた画素間で映像信号の相関性を計測する。色補間制御手段は、映像信号比較手段の出力にตอบสนองして色差信号保持手段および色差信号切替手段の動作を制御する。色差信号保持手段は、映像信号比較手段の比較結果に応じて動作するため、信号レベルが飽和していない映像信号に対する色差信号のうち最新のものを保持することができる。色差信号切替手段は、色補間制御手段の出力に応じて色差信号保持手段に保持されている色差信号および変換手段より出力される色差信号のうちいずれか1つを出力する。このため、色差信号切替手段は、映像信号のレベルが飽和しており、かつ上述の間隔だけ離れた画素間で映像信号が相関性を有する場合に、色差信号保持手段に保持された信号レベルが飽和していない映像信号に対する色差信号を出力することができる。このため、映像信号が飽和した場合であっても、かつ上述の間隔だけ離れた画素間で映像信号が相関性を有する場合には、信号レベルが飽和した映像信号に対する色差信号を信号レベルが飽和していない映像信号に対する色差信号で補間することができ、映像信号のレベルの飽和に起因する高輝度部の偽色付きをなくすることができる。しかも、上述の間隔だけ離れた画素間で映像信号が相関性を有する場合のみに色差信号の補間を行なうようにしている。このため、相関性を有しない映像信号に対応する色差信号で補間が行なわれることがなくなり、補間の精度を向上させることができる。

【0035】請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の発明の構成に加えて、映像信号比較手段は、前置処理手段に接続され、映像信号のレベルを第1の予め定められた値と比較し、映像信号のレベルの第1の予め定められた値との比較結果が互いに異なるような隣接する画素間で映像信号の相関性を計測するための手段を含む。

【0036】信号レベルが飽和した映像信号と、その映像信号に隣接する信号レベルが飽和していない映像信号との間で相関性が計測される。しかも、その信号レベルが飽和していない映像信号に対応する色差信号が補間データとして用いられる可能性がある。このため、2つの映像信号間で相関性がある場合にのみ色差信号の補間を行なうことにより、相関性を有しない映像信号に対応する色差信号で補間が行なわれることがなくなり、補間の精度を向上させることができる。

【0037】請求項8に記載の発明は、請求項6に記載の発明の構成に加えて、映像信号比較手段は、前置処理手段に接続され、映像信号のレベルを第1の予め定められた値と比較し、映像信号のレベルが第1の予め定められた値以上になる画素範囲の両端の画素に隣接する画素間で映像信号の相関性を計測するための手段を含む。

【0038】映像信号のレベルが飽和する直前と飽和しなくなった直後との映像信号間の相関性が高い場合のみ補間を行なう。このため、映像信号の飽和期間中で色が

11

変化しない場合にのみ色信号の補間を行なうようにしている。これにより、補間の精度を向上させることができる。

【0039】請求項9に記載の発明に係る固体撮像装置は、カラーフィルタを有する固体撮像素子と、固体撮像素子に接続され、固体撮像素子の出力を適切な信号形態に変換した映像信号と、映像信号を1ライン遅延させた1ライン遅延映像信号と、映像信号を2ライン遅延させた2ライン遅延映像信号とを出力するための前置処理手段と、前置処理手段に接続され、2ライン遅延映像信号を輝度信号および色差信号に変換するための変換手段と、前置処理手段に接続され、映像信号および1ライン遅延信号のレベルをそれぞれ第1の予め定められた値と比較し、映像信号および1ライン遅延信号のいずれかのレベルが第1の予め定められた値以上になる画素範囲の両端の画素に隣接する映像信号および1ライン遅延信号のそれぞれの画素間で映像信号の相関性を計測するための映像信号比較手段と、変換手段に接続され、色差信号を保持し出力するための色差信号保持手段と、色差信号保持手段の出力を受ける第1の入力と、変換手段より出力される色差信号を受ける第2の入力とを有し、第1および第2の入力に入力される信号のいずれか一方を選択的に出力するための色差信号切替手段と、映像信号比較手段、色差信号保持手段および色差信号切替手段に接続され、映像信号比較手段の出力にตอบสนองして、色差信号保持手段および色差信号切替手段の動作をそれぞれ制御するための色補間制御手段とを含む。

【0040】一般に変換手段では、2ライン分の映像信号を用いて色差信号が生成される。このため、映像信号比較手段で、2ライン分の映像信号を用いて、映像信号のレベルが飽和する直前と飽和しなくなった直後の映像信号間の相関性を計算し、色差信号の補間の制御を行なうことにより、補間の精度をより向上させることができる。

【0041】

【発明の実施の形態】〔第1の実施の形態〕図1～図3を参照して、本発明の第1の実施の形態に係る固体撮像装置について説明する。

【0042】図1を参照して、本実施の形態に係る固体撮像装置は、図19を参照して説明を行なった従来の固体撮像装置の構成に加えて、A/D変換器4cおよび1H遅延回路4dに接続され、A/D変換器4cから出力される映像信号のレベルおよび1H遅延回路4dから出力される映像信号のレベルをそれぞれ所定値と比較するためのレベル比較回路7と、レベル比較回路7およびマトリクス回路6eに接続され、レベル比較回路7の出力にตอบสนองして、マトリクス回路6eから出力される色差信号を保持するための色差信号保持回路8と、レベル比較回路7、色差信号保持回路8およびマトリクス回路6eに接続され、レベル比較回路7の出力にตอบสนองして、色信

12

号処理回路6の出力および色差信号保持回路8の出力を切替えて出力する色差信号切替回路9とをさらに含む。

【0043】図2を参照して、固体撮像装置3から出力される映像信号の水平方向の有効画素数をM、垂直方向の有効ライン数をNとする。また、色信号処理回路6の出力をR-Y(i)およびB-Y(i)（括弧内の添字iは水平方向のi番目の有効出力を意味している）、色差信号保持回路8の出力をCRおよびCB、色差信号切替回路9の出力をVおよびUとする。

10 【0044】図3を参照して、レベル比較回路7、色差信号保持回路8および色差信号切替回路9をマイクロプロセッサを用いて構成した場合に、当該マイクロプロセッサで行なわれる処理について説明する。

【0045】垂直有効ライン計数用のカウンタjを2に初期化する(S1)。色差信号は2ライン分の映像信号から生成される。たとえば、A/D変換器4cがjライン目の映像信号を出力する場合、1H遅延回路4dは(j-1)ライン目の映像信号を出力し、この2ライン分の映像信号から色信号処理回路6で色差信号が生成される。

20 【0046】水平有効画素計数用のカウンタiを2に初期化する。また、色差信号保持回路8の出力(CR、CB)を0に初期化する(S2)。

【0047】レベル比較回路7に内蔵されたレジスタX1、X2、X3、X4に

X1 ← jライン目の(i-1)番目の映像信号

X2 ← jライン目のi番目の映像信号

X3 ← j-1ライン目の(i-1)番目の映像信号

X4 ← j-1ライン目のi番目の映像信号

30 を設定する(S3)。レジスタX1～X4に設定される映像信号は図2に示すとおりである。レジスタX1～X4の値がそれぞれ所定値Lを超えないかチェックする(S4～S7)。A/D変換器4cが10ビットの場合には、映像信号は0から1023までの範囲の値をとる。このため、所定値Lとして、たとえば1023を設定する。

【0048】X1～X4がすべて所定値L未満であれば(S4～S7のすべてでYESの場合)、飽和している画素はないので、高輝度部の偽色付きは発生しない。この場合、色信号処理回路6から出力される色差信号で色差信号保持回路8の内容を更新するとともに(S8)、色差信号切替回路9で色信号処理回路6の出力を選択する(S9)。

【0049】X1～X4のいずれかが所定値L以上の場合(S4～S7のいずれかでNOの場合)、色差信号保持回路8の内容は更新せず、色差信号切替回路9は色差信号保持回路8の出力を選択する(S14)。すなわち、飽和する直前の画素に対する色差信号が色差信号切替回路9より出力される。

50 【0050】S9またはS14の処理の後、水平有効画

13

素計数用カウンタ i を 1 つインクリメントして (S10)、水平方向有効画素すべてに対して操作を繰返す (S11)。

【0051】1ライン分の処理が終了すると (S11でYES)、垂直有効ライン計数用カウンタ j をインクリメントして (S12)、垂直方向有効ラインすべてに対して操作を繰返す (S13)。

【0052】以上説明した固体撮像装置では、前置処理回路4の出力が飽和する場合、色差信号を同じラインの飽和直前の色差信号で補間するようにしているので、映像信号の飽和に起因する高輝度部の偽色付きをなくすることができる。

【0053】〔第2の実施の形態〕図4を参照して、本発明の第2の実施の形態に係る固体撮像装置について説明する。

【0054】図4を参照して、本発明の実施の形態に係る固体撮像装置は、図1を参照して説明を行なった第1の実施の形態に係る固体撮像装置の構成に加えて、色差信号の範囲を記憶する色情報テーブル15と、色差信号保持回路8および色情報テーブル15に接続され、色差信号保持回路8に保持されている色差信号が色情報テーブル15に記憶されている範囲内にあるか否かを判別するための色差信号判別回路16とをさらに含む。なお、色差信号切替回路9は、第1の実施の形態に示した色差信号切替回路9とは異なり、色差信号判別回路16、色差信号保持回路8およびマトリクス回路6eに接続され、色差信号判別回路16の出力にตอบสนองして、色差信号保持回路8およびマトリクス回路6eの出力を切替えて出力する。

【0055】たとえば、色補間を実施する色差信号の範囲を

$$a1 < (R - Y) < a2$$

$$b1 < (B - Y) < b2$$

としたとき、色情報テーブル15には、a1、a2、b1、b2の値が予め記録されている。この例では、色情報テーブルには1種類の色差信号の範囲が登録されているが、複数の色差信号の範囲を登録できるようにしてもよい。

【0056】色差信号保持回路8の出力が色情報テーブル15に登録された色差信号の範囲内でないとき (たとえば、 $(R - Y) \leq a1$ の場合)、色差信号判別回路16は、レベル比較回路7の状態にかかわらず、色差信号切替回路9が色差信号保持回路8の出力を選択しないように制御する。

【0057】その他の制御は、図3を参照して説明した第1の実施の形態に係る固体撮像装置と同様である。このため、説明は繰返さない。

【0058】以上説明した固体撮像装置では、色差信号を補間する場合、色差信号保持回路8に保持された色差信号が所定の範囲にある場合にのみ色差信号の補間を行

14

なう。このため、補間の実施対象となる色の範囲を設定することができ、たとえば、ハイライトの偽色付きが目立つ肌色部分だけを選択して、補間を実施することができる。

【0059】〔第3の実施の形態〕図5を参照して、本発明の第3の実施の形態に係る固体撮像装置について説明する。

【0060】図5を参照して、本発明の実施の形態に係る固体撮像装置は、図1を参照して説明を行なった第1の実施の形態に係る固体撮像装置の構成に加えて、色差信号保持回路8に接続され、色差信号保持回路8の出力レベルを調整する色ゲイン調整回路17と、A/D変換器4cおよび1H遅延回路4dに接続され、ラインの異なった2つの映像信号のレベルに応じて、色ゲイン調整回路17のゲイン調整レベルを制御するための色ゲイン制御回路18とをさらに含む。なお、色差信号切替回路9は、第1の実施の形態に示した色差信号切替回路9とは異なり、レベル比較回路7、色ゲイン調整回路17およびマトリクス回路6eに接続され、レベル比較回路7の出力にตอบสนองして、色ゲイン調整回路17の出力およびマトリクス回路6eの出力を切替えて出力する。

【0061】色差信号保持回路8に記録されている色差信号は、映像信号のレベルが所定値未満の状態での色差信号であるが、この色差信号を用いて色補正を行なうときの映像信号のレベルは所定値以上である。

【0062】信号レベルが所定値以上の映像信号に対する輝度信号はガンマ補正回路5bの二一特性のために、ゲインが抑えられている。また、対応する色差信号もガンマ補正回路6dの二一特性のために、ゲインが抑えられている。このため、信号レベルが所定値未満の映像信号に対する色差信号を用いて色補正を行なったのでは、色ゲインが大きすぎる場合がある。なお、ゲインがダイナミックレンジを超えた部分に関して、信号を圧縮し、ダイナミックレンジ内に収まるようにする機能を二一補正といい。その時の信号の特性を二一特性という。

【0063】そこで、色ゲイン制御回路18は、映像信号のレベルが大きくなるほど、色ゲインのレベルの調整幅を大きくするように色ゲイン調整回路17を制御する。色ゲイン調整回路17は、この調整幅に基づいて色ゲインを小さくするような調整を行なう。

【0064】その他の制御は、図3を参照して説明した第1の実施の形態に係る固体撮像装置と同様である。このため、説明は繰返さない。

【0065】これにより、映像信号のレベルが所定値を超えた場合であっても、その映像信号の色ゲインと同等の大きさの色ゲインを有する色差信号を用いて色補間を行なうことができるようになる。このため、色差信号の補間による不自然さを低減でき、精度良く映像信号のレベルに起因する高輝度部の偽色付きをなくすることができる。

【0066】[第4の実施の形態]図6を参照して、本発明の第4の実施の形態に係る固体撮像装置は、図1を参照して説明を行なった第1の実施の形態に係る固体撮像装置の構成において、レベル比較回路7に接続され、色差信号切替回路9を制御するための制御信号の通過の制御を行なうための色補間選択回路19をさらに含んだものである。色差信号切替回路9は、第1の実施の形態に示した色差信号切替回路9とは異なり、色補間選択回路19を介して動作制御される。

【0067】色補間選択回路19は、たとえば、色補間実施の有無を切替えるON/OFFスイッチなどで実現され、色補間の結果が不自然な場合、補正を行なわないように、ユーザが手動で選択することができるようにしたものである。

【0068】その他の制御は、図3を参照して説明した第1の実施の形態に係る固体撮像装置と同様である。このため、説明は繰返さない。

【0069】以上説明した固体撮像装置では、色補間選択回路19により色差信号の補間を行なうか否かが決定される。このため、色差信号の補間の結果が不自然な場合には補間を行なわないなど、ユーザが補間を行なうか否かを決定することができるようになる。

【0070】[第5の実施の形態]図7～図12を参照して、本発明の第5の実施の形態に係る固体撮像装置について説明する。

【0071】図7を参照して、本発明の実施の形態に係る固体撮像装置は、従来の固体撮像装置と同様のレンズ1、光学フィルタ2および固体撮像素子3と、固体撮像素子3の出力に接続された前置処理回路20と、前置処理回路20に接続された従来と同様の輝度信号処理回路5と、前置処理回路20に接続された従来と同様の色信号処理回路6と、前置処理回路20に内蔵されるA/D変換器4cに接続され、A/D変換器4cから出力される映像信号のレベルを所定値と比較するための映像信号比較回路11と、映像信号比較回路11に接続され、映像信号比較回路11から出力される映像信号を保持するための映像信号保持回路12と、映像信号比較回路11に接続され、映像信号比較回路11の出力に基づき後述する色差信号保持回路8および色差信号切替回路9を制御するための色補間制御回路13と、マトリクス回路6eおよび色補間制御回路13に接続され、色補間制御回路13の出力にตอบสนองしてマトリクス回路6eより出力される色差信号を記憶する色差信号保持回路8と、色差信号保持回路8、マトリクス回路6eおよび色補間制御回路13に接続され、色補間制御回路13の出力にตอบสนองして、色差信号保持回路8の出力およびマトリクス回路6eの出力のいずれか一方を選択して出力するための色差信号切替回路9を含む。

【0072】前置処理回路20は、図1を参照して説明した第1の実施の形態に係る前置処理回路4の構成にお

いて、A/D変換器4cと1H遅延回路4dとの間にA/D変換器4cの出力を1ライン遅延させるための1H遅延回路10をさらに含んだものである。

【0073】輝度信号処理回路5のLPF回路5aは、1H遅延回路10の出力を入力として受け、LPF回路5eは1H遅延回路4dの出力を入力として受ける。

【0074】色信号処理回路6の色分離回路6aは、1H遅延回路10および1H遅延回路4dに接続され、1H遅延回路10および1H遅延回路4dの出力を入力として受ける。

【0075】前置処理回路20に、1H遅延回路10を新たに追加することによって、映像信号比較回路11では、輝度信号処理回路5および色信号処理回路6より1ライン分早く処理を実行することができる。このため、映像信号比較回路11で、予め補間の実行の有無を検査しておき、その結果に基づいて色補間制御回路13で色差信号保持回路8および色差信号切替回路9の制御が実施される。

【0076】図8～図12を参照して色差信号保持回路8、色差信号切替回路9、映像信号比較回路11、映像信号保持回路12および色補間制御回路13をマイクロプロセッサを用いて構成した場合の当該マイクロプロセッサの処理を説明する。

【0077】図8～図9を参照して、映像信号比較回路11および映像信号保持回路12の動作を説明する。まず、映像信号比較回路11に内蔵された垂直有効ライン計数用カウンタjが2に初期化され(S15)、映像信号比較回路11に内蔵された水平有効画素計数用カウンタiが2に初期化される(S16)。

【0078】映像信号比較回路11の検査結果は、図10に示すような2次元のメモリS(p, q)に記憶される。ここで、映像信号比較回路11の処理は色補間制御回路13の処理より1ライン分早く処理が実行されるため、たとえば、映像信号比較回路11に内蔵された垂直有効ライン計数用カウンタjの値がnのとき、色補間制御回路13に内蔵された垂直有効ライン計数用カウンタjの値はn-1になる。

【0079】したがって映像信号比較回路11の検査結果を記録する2次元のメモリS(p, q)として、S(1, q)およびS(2, q)の2行のメモリを準備し、映像信号比較回路11に内蔵された垂直有効ライン係数用カウンタj(以下、映像信号比較回路11および映像信号保持回路12の動作説明において「カウンタj」という)の値が偶数の場合には、映像信号比較回路11での検査結果をS(2, q)に記録し、色補間制御回路13ではS(1, q)に記憶された値を読み出して使用するようにする。逆に、カウンタjの値が奇数の場合には、映像信号比較回路11での検査結果をS(1, q)に記録し、色補間制御回路13では、S(2, q)に記憶された値を読み出して使用する。このように

すれば、メモリS(p, q)の容量を最小にすることができる。

【0080】すなわち、カウンタjの値が偶数か否かを判断し(S17)、偶数の場合には(S17でYES)、pの値として2を設定し(S18)、奇数の場合には(S17でNO)、pの値として1を設定する(S19)。

【0081】S18の処理またはS19の処理の後、qの値として1を設定し、メモリS(p, q)に0を代入し、レジスタkに0を代入し、映像信号保持回路12に内蔵されたレジスタZ1およびZ2に0を代入する(S20)。

【0082】映像信号比較回路11に内蔵されたレジスタY1およびY2に、図11に示すようにjライン目の(i-1)番目の映像信号およびjライン目のi番目の映像信号をそれぞれ設定し(S21)、レジスタY1およびY2の値がそれぞれ所定値Lを超えないかチェックする(S22、S23)。

【0083】レジスタY1およびY2の値が両方とも所定値L未満であれば(S22でYESかつS23でYES)、飽和している画素がないので、高輝度部の偽色付きは発生しない。この場合、映像信号保持回路12に内蔵されたレジスタZ1およびZ2の内容を更新する(S24)。すなわち、レジスタZ1およびZ2にレジスタY1およびY2の値をそれぞれ代入する。

【0084】映像信号比較回路11に内蔵された水平有効画素計数用カウンタi(以下映像信号比較回路11および映像信号保持回路12の動作説明において「カウンタi」という)を1つインクリメントして(S25)、jライン目の水平方向有効画素すべてに対してS21～S25の処理を行なったか否かを判断する(S26)。jライン目の水平方向有効画素すべてに対する処理が終わっていないければ(S26でNO)、S21に戻り、残りの水平方向有効画素に対する処理を行なう。

【0085】1ライン分の処理が終了していれば(S26でYESの場合)、カウンタjを1つインクリメントして(S27)、垂直方向有効ラインすべてに対して処理を行なったか否かを判断する(S28)。垂直方向有効ラインすべてに対する処理が終了していないければ(S28でNO)、S16に戻り、残りの垂直方向有効ラインに対する処理を行なう。

【0086】レジスタY1およびY2の値のいずれかが所定値L以上の場合(S22、S23のいずれかでNO)、値Aおよび値Bを以下の式

$A \leftarrow \text{所定値L以上になったときの映像信号レベル}(Y1 + Y2)$

$B \leftarrow \text{所定値L以上になる直前の映像信号レベル}(Z1 + Z2)$

に基づき算出し(S29)、その差分(A-B)が所定値 α 以下かどうか検査する(S30)。差分(A-B)

は映像信号の変化量を表わしており、変化量が多いほど、隣接する映像信号間の相関性は低くなる。このため、変化量が設定値 α を超える場合は、隣接する映像信号による色信号の補間を実施しないようにする。

【0087】色信号の補間を実施しない場合(S30でYES)、映像信号のレベルが所定値L未満に戻るまで、水平有効画素計数用カウンタiを増加させる(S31～S35)。そして、映像信号のレベルが所定値L未満に戻れば(S33でYES)、S24に戻る。水平方向有効画素の最後まで映像信号のレベルが所定値L未満に戻らなければ(S35でYES)、S27に戻り、次のラインを検査する。

【0088】映像信号の変化量が設定値 α 以下の場合(S30でNOの場合)、隣接する映像信号間の相関性が高いので、色信号の補間を実施する可能性がある。この場合、補間を開始する水平方向の画素位置であるカウンタiの値をレジスタkに保存し(S36)、映像信号保持回路12に内蔵されたレジスタZ1およびZ2の内容を更新する(S37)。

【0089】カウンタiを1つインクリメントして(S38)、水平方向の有効画素すべてに対して操作を実施したか検査し(S39)、検査を行っていない残りの画素がある場合(S39でNO)、映像信号比較回路11に内蔵されたレジスタY1およびY2に次の映像信号を設定し(S40)、レジスタY1およびY2の値が所定値L未満に戻るのをチェックする(S41、S42)。

【0090】レジスタY1およびY2の値が所定値L未満に戻れば(S41でYESかつS42でYES)、映像信号のレベルが飽和しなくなるので、高輝度部の偽色付きは発生しなくなる。このとき、値Aおよび値Bを以下の式

$A \leftarrow \text{所定値L未満に戻ったときの映像信号レベル}(Y1 + Y2)$

$B \leftarrow \text{所定値L未満に戻る直前の映像信号レベル}(Z1 + Z2)$

に基づき算出し(S43)、その差分(B-A)が設定値 α 以下かどうか検査する(S44)。

【0091】映像信号の変化量(B-A)が設定値 α 以下の場合(S44でNO)、映像信号が飽和する直前と飽和しなくなった直後との両方で、隣接画素との相関性が高いので、色信号の補間を実施するために、映像信号比較回路11の検査結果を記録するメモリS(p, q)に以下の式に従い値を記憶し(S45)、S24に戻る。

【0092】 $S(p, q) \leftarrow \text{レジスタkの値(飽和した直後の水平画素位置)(補間を開始する水平方向の画素位置)}$

$S(p, q+1) \leftarrow \text{カウンタiの値(飽和しなくなった直後の水平画素位置)(補間を終了した食後の水平方向}$

の画素位置)

$S(p, q+2) \leftarrow 0$ (データの最後を示す)
すなわち、 $S(p, q)$ にレジスタ k の値を記憶した後、 q の値を1つインクリメントする。また、 $S(p, q)$ にカウンタ i の値を記憶した後、 q の値を1つインクリメントする。さらに、 $S(p, q)$ に0を記憶する。 $S(p, q)$ に0を記憶した後 q の値をインクリメントしないのは、同一ライン上にさらに色信号を補間する必要がある場合、補間を開始する水平方向の画素位置 (レジスタ k の値) を0が記憶された位置に上書きするためである。

【0093】映像信号の変化量 ($B-A$) が設定値 α より大きい場合 ($S44$ で YES)、隣接画素との相関性が低いため、隣接する映像信号による色信号の補間を実施しない。このため、メモリ $S(p, q)$ に検査結果を記録せずに、 $S24$ に戻る。

【0094】図12を参照して、色補間制御回路13の動作を説明する。まず、色補間制御回路13に内蔵された垂直有効ライン計数用カウンタ j (以下、色補間制御回路13の動作説明において「カウンタ j 」という) を2に初期化する ($S46$)。また、水平有効画素計数用カウンタ i (以下、色補間制御回路13の動作説明において「カウンタ i 」という) を2に、色差信号保持回路8の出力 (CR 、 CB) を0にそれぞれ初期化する ($S47$)。

【0095】映像信号比較回路11の検査結果は、メモリ $S(p, q)$ に記録されているので、 $S48 \sim S51$ でメモリ $S(p, q)$ の選択と、補間を開始する水平方向の画素位置 k を読出す。具体的には、カウンタ j の値が偶数であるか否かを判断する ($S48$)。カウンタ j の値が偶数の場合には ($S48$ で YES)、 p の値として2を設定し ($S49$)、奇数の場合には ($S48$ で NO)、 p の値として1を設定する ($S50$)。 $S49$ または $S50$ の処理の後、 q の値として1を設定し、メモリ $S(p, q)$ より読み出した値を補間を開始する水平方向の画素位置 k とする ($S51$)。

【0096】カウンタ i の値が補間を開始する水平方向の画素位置 k に等しいか否かを判断する ($S52$)。カウンタ i の値が画素位置 k に等しくない場合 ($S52$ で NO)、前置処理回路4の出力は飽和していないので、高輝度部の偽色付きは発生しない。この場合、色信号処理回路6から出力される色差信号で色差信号保持回路8の内容を更新するとともに ($S53$)、色差信号切替回路9で色信号処理回路6の出力を選択する ($S54$)。

【0097】そして、カウンタ i を1つインクリメントして ($S55$)、水平方向有効画素すべてに対して処理を行なったか否かを判断する ($S56$)。処理が行なわれていない画素がある場合には ($S56$ で NO)、 $S52$ に戻る。水平方向の有効画素すべてに対して処理が行なわれていれば ($S56$ で YES)、カウンタ j をイン

クリメントして ($S57$)、垂直方向の有効ラインすべてに対して処理が行なわれたか否かを判断する ($S58$)。垂直方向の有効ラインすべてに対して処理が行なわれていれば ($S58$ で YES)、処理を終了し、残りの有効ラインが存在する場合には ($S58$ で NO)、 $S47$ に戻る。

【0098】カウンタ i の値が補間を開始する水平方向の画素位置 k に等しい場合 ($S52$ で YES)、メモリ $S(p, q)$ より補間を終了する直後の水平方向の画素位置 k を読込む ($S59$)。その後、色差信号保持回路8の内容は更新せず、色差信号切替回路9は色差信号保持回路8の出力を選択する ($S60$)。

【0099】カウンタ i を1つインクリメントして ($S61$)、カウンタ i の値が補間を終了した直後の水平方向の画素位置 k に等しくなるまで、 $S60 \sim S62$ を繰返す。これにより、色差信号保持回路8に保持された値により色信号の補間が行なわれる。

【0100】カウンタ i が補間を終了した直後の水平方向の画素位置 k に等しい場合 ($S62$ で YES)、次に補間を開始する水平方向の画素位置 k を読込み ($S63$)、 $S53$ に戻る。

【0101】以上説明した固体撮像装置では、前置処理回路4の出力が飽和する場合、映像信号が飽和する直前と飽和しなくなった直後の両方で映像信号の変化量を検査して、双方の部分で隣接画素との相関性が高い場合のみ、色信号の補間を実施するようにしている。このため、相関性を有しない映像信号に対応する色差信号で補間が行われることがなくなり、補間の精度を向上することができる。

【0102】[第6の実施の形態] 図13～図14を参照して、本発明の第6の実施の形態に係る固体撮像装置について説明する。

【0103】本実施の形態に係る固体撮像装置は、図7を参照して説明した第5の実施の形態に係る固体撮像装置と同様の構成をとる。このため、説明は繰返さない。

【0104】図13～図14を参照して、映像信号比較回路11および映像信号保持回路12の動作を説明する。なお、図8～図9のフローチャートと同じ処理には、同じステップ番号を付している。

【0105】 $S15 \sim S28$ の処理は、図8を参照して説明した第5の実施の形態に係る映像信号比較回路11および映像信号保持回路12の行なう処理と同様である。このため説明は繰返さない。

【0106】レジスタ $Y1$ および $Y2$ のいずれかの値が所定値 L 以上の場合 ($S22$ および $S23$ のいずれかで NO)、色差信号の補間を実施する可能性がある。このため、水平有効画素係数用カウンタ i (以下、本実施の形態において「カウンタ i 」という) の値を補間を開始する水平方向の画素位置 k とする ($S64$)。

【0107】カウンタ i を1つインクリメントして (S

65)、jライン目の水平方向の有効画素すべてに対して操作を実施したか検査する(S66)。jライン目のすべての画素について検査を行なっていれば(S66でYES)、S27に移行する。

【0108】検査を行なっていない残りの画素がある場合(S66でNO)、映像信号比較回路11に内蔵されたレジスタY1およびY2に次の映像信号を設定し(S67)、レジスタY1およびY2の値が所定値L未満に戻ったか否かをチェックする(S68、S69)。レジスタY1およびY2の値が所定値L未満に戻っていなければ(S68またはS69のいずれかでNO)、所定値L未満に戻るまでS65～S67の処理を繰返す。

【0109】レジスタY1およびY2の値が所定値L未満に戻れば(S68でYESかつS69でYES)、映像信号のレベルが飽和しなくなり、高輝度部の偽色付きは発生しなくなる。

【0110】ここで、前置処理回路4のA/D変換器4*

k	i	Y1	Y2	Z1	Z2
偶数	偶数	Cy+G	Ye+Mg	Ye+Mg	Cy+G
偶数	奇数	Ye+Mg	Cy+G	Ye+Mg	Cy+G
奇数	偶数	Cy+G	Ye+Mg	Cy+G	Ye+Mg
奇数	奇数	Ye+Mg	Cy+G	Cy+G	Ye+Mg

したがって、画素位置kおよびカウンタiの値が両方とも偶数または奇数の場合は、レジスタY1およびZ2、ならびにレジスタY2およびZ1がそれぞれ同じ色の組合せになる。また、画素位置kが偶数でカウンタiの値が奇数の場合および画素位置kが奇数でカウンタiの値が偶数の場合は、レジスタY1およびZ1、ならびにレジスタY2およびZ2がそれぞれ同じ色の組合せとなる。このため、これらの分類をS70～S72の処理により行なう。

【0113】さらに、レジスタY1およびY2には、映像信号のレベルが所定値L未満に戻った直後の映像信号のレベルがそれぞれ記憶されており、レジスタZ1およびZ2には、映像信号のレベルが所定値L以上になる直前の映像信号のレベルがそれぞれ記憶されている。このため、画素位置kおよびカウンタiの値が両方とも偶数または奇数の場合は、映像信号が飽和する直前と飽和しなくなった直後の映像信号の相関(類似度)を、以下の式に基づき求める(S73)。

【0114】類似度=(Y1-Z2)×(Y1-Z2)+ (Y2-Z1)×(Y2-Z1)

また、画素位置kが偶数でカウンタiの値が奇数の場合および画素位置kが奇数でカウンタiの値が偶数の場合は、映像信号が飽和する直前と飽和しなくなった直後の映像信号の相関を以下の式に基づき求める(S74)。

【0115】類似度=(Y1-Z1)×(Y1-Z1)+ (Y2-Z2)×(Y2-Z2)

S73またはS74の処理で求められた類似度と所定値βとを比較する(S75)。類似度が設定値β以下の場

*cから出力されるjライン目の信号が、たとえば、

1 2 3 4
Cy+G, Ye+Mg, Cy+G, Ye+Mg,

という順番の場合、レジスタY1、Y2、Z1およびZ2には、それぞれ以下の式で表わされる値が保持されている。

【0111】

Y1←A/D変換器4cの(i-1)番目の出力

Y2←A/D変換器4cのi番目の出力

10 Z1←A/D変換器4cのk-2番目の出力

Z2←A/D変換器4cのk-1番目の出力

このため、レジスタY1、Y2、Z1およびZ2の値と、カウンタiおよび画素位置kとの間の関係は以下のようになる。

【0112】

k	i	Y1	Y2	Z1	Z2
偶数	偶数	Cy+G	Ye+Mg	Ye+Mg	Cy+G
偶数	奇数	Ye+Mg	Cy+G	Ye+Mg	Cy+G
奇数	偶数	Cy+G	Ye+Mg	Cy+G	Ye+Mg
奇数	奇数	Ye+Mg	Cy+G	Cy+G	Ye+Mg

合(S75でNO)、映像信号が飽和する直前と飽和しなくなった直後の画像の相関性が高いので、色信号の補間を実施するために、映像信号比較回路11の検査結果を記録するメモリS(p, q)に以下の式に従い値を記憶し(S76)、S24に戻る。

【0116】S(p, q) ←画素位置kの値(飽和した直後の水平画素位置)(補間を開始する水平方向の画素位置)

S(p, q+1) ←カウンタiの値(飽和しなくなった直後の水平画素位置)(補間を終了した直後の水平方向の画素位置)

S(p, q+2) ←0(データの最後を表わす)

類似度が設定値βより大きい場合には(S75でYES)、色信号の補間を実施しないので、メモリS(p, q)に検査結果を記録せずに、S24に戻る。

【0117】色補間制御回路13の動作は図12に従い説明した第5の実施の形態に係る色補間制御回路13の動作と同様である。このため、説明は繰返さない。

【0118】以上説明した固体撮像装置では、前置処理回路4の出力が飽和する場合、映像信号が飽和する直前と飽和しなくなった直後で映像信号の相関性が高い場合のみ、色信号の補間を実施するようにしている。このため、映像信号の飽和期間中で色が変化しない場合のみ色信号の補間を行なうようにしている。これにより、補間の精度を向上させることができる。

【0119】[第7の実施の形態] 図15～図17を参照して、本発明の第7の実施の形態に係る固体撮像装置について説明する。

【0120】図15を参照して、本発明の実施の形態に係る固体撮像装置は、従来の固体撮像装置と同様のレンズ1、光学フィルタ2および固体撮像素子3と、固体撮像素子3の出力に接続された前置処理回路21と、前置処理回路21に接続された従来と同様の輝度信号処理回路5と、前置処理回路21に接続された従来と同様の色信号処理回路6と、前置処理回路20に内蔵されるA/D変換器4cおよび1H遅延回路10に接続され、A/D変換器4cより出力される映像信号のレベルおよび1H遅延回路10より出力される映像信号のレベルを所定値と比較するための映像信号比較回路22と、映像信号比較回路22に接続され、映像信号比較回路22から出力される映像信号を保持するための映像信号保持回路23と、映像信号比較回路22に接続され、映像信号比較回路22の出力に基づき後述する色差信号保持回路8および色差信号切替回路9を制御するための色補間制御回路13と、マトリクス回路6eおよび色補間制御回路13に接続され、色補間制御回路13の出力にตอบสนองしてマトリクス回路6eより出力される色差信号を記憶する色差信号保持回路8と、色差信号保持回路8、マトリクス回路6eおよび色補間制御回路13に接続され、色補間制御回路13の出力にตอบสนองして、色差信号保持回路8の出力およびマトリクス回路6eの出力のいずれか一方を選択して出力するための色差信号切替回路9とを含む。

【0121】前置処理回路21は、図7を参照して説明した第5の実施の形態に係る前置処理回路20の構成において、1H遅延回路10と1H遅延回路4dとの間に1H遅延回路10の出力を1ライン遅延させるための1H遅延回路14をさらに含んだものである。

【0122】輝度信号処理回路5のLPF回路5aは、1H遅延回路14に接続され、1H遅延回路14の出力を入力として受け、LPF回路5eは、1H遅延回路4dに接続され、1H遅延回路4dの出力を入力として受ける。

【0123】色信号処理回路6の色分離回路6aは、1H遅延回路14および1H遅延回路4dに接続され、1H遅延回路14および1H遅延回路4dの出力を入力として受ける。

【0124】第6の実施の形態に係る固体撮像装置では、映像信号が飽和する直前と飽和しなくなった直後の画素の相関性を検査するのに1ライン分の映像信号を使用した。このため、本実施の形態では、新たに1H遅延回路14を追加することによって、映像信号比較回路11で、相関性の検査に2ライン分の映像信号を使用できるようにした。

【0125】図16～図17を参照して、映像信号比較回路22および映像信号保持回路23の動作を説明する。映像信号比較回路22は、第6の実施の形態に係る映像信号比較回路11と異なり、2ライン分の映像信号

を保持するためレジスタY1、Y2、Y3およびY4の4つのレジスタを有する。また、映像信号保持回路23は、第6の実施の形態に係る映像信号保持回路12と異なり、2ライン分の映像信号を保持するためレジスタZ1、Z2、Z3およびZ4の4つのレジスタを有する。このため、映像信号比較回路22および映像信号保持回路23の動作は以下の点において図13～図14を参照して説明した第6の実施の形態に係る映像信号比較回路11および映像信号保持回路12の動作と異なる。

【0126】すなわち、S20のかわりにS77を設けレジスタZ1～Z4のすべての値を0に初期化する。また、S21およびS67のかわりにS78およびS82をそれぞれ設け、レジスタY1～Y4に、図18に示すようにjライン目の(i-1)番目の映像信号、jライン目のi番目の映像信号、(j-1)ライン目の(i-1)番目の映像信号および(j-1)ライン目のi番目の映像信号をそれぞれ設定する。また、S22およびS23の処理ではレジスタY1およびY2の値がそれぞれ所定値Lを超えないかをチェックしたが、さらにS79およびS80を追加し、レジスタY3およびY3の値がそれぞれ所定値Lを超えないかをチェックする。S83およびS84の追加も同様の理由からである。さらに、S24のかわりにS81の処理を設けレジスタZ3およびZ4の値の更新も行っている。

【0127】さらにまた、類似度の計算においては、2ライン分の映像信号を用いて類似度を計算するようにしている(S85、S86)。具体的には、画素位置kおよびカウンタiの値が両方とも偶数または奇数の場合は、映像信号が飽和する直前と飽和しなくなった直後の映像信号の類似度を以下の式に基づき求める(S85)

$$\text{類似度} = (Y1 - Z2) \times (Y1 - Z2) + (Y2 - Z1) \times (Y2 - Z1) + (Y3 - Z4) \times (Y3 - Z4) + (Y4 - Z3) \times (Y4 - Z3)$$

また、画素位置kが偶数でカウンタiの値が奇数の場合および画素位置kが奇数でカウンタiの値が偶数の場合は、映像信号が飽和する直前と飽和しなくなった直後の映像信号の相関を以下の式に基づき求める(S86)。

【0128】類似度 = (Y1 - Z1) × (Y1 - Z1) + (Y2 - Z2) × (Y2 - Z2) + (Y3 - Z3) × (Y3 - Z3) + (Y4 - Z4) × (Y4 - Z4)

その他の処理は、第6の実施の形態に係る映像信号比較回路22および映像信号保持回路23の行なう処理と同様である。このため、説明は繰返さない。

【0129】また、色補間制御回路13の動作は図12に従い説明した第5の実施の形態に係る色補間制御回路13の動作と同様である。このため、説明は繰返さない。

【0130】以上説明した固体撮像装置では、前置処理回路4の出力が飽和する場合、映像信号が飽和する直前と飽和しなくなった直後の映像信号の相関性を、色差信

号の生成に用いられるライン数と同じ2ライン分の映像信号で検査するようにしている。このため、1ライン分の映像信号を用いて映像信号の相関性を求める場合に比べ、色信号の補間精度をさらに向上させることができる。

【0131】今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における固体撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図2】映像信号を説明するための図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態における固体撮像装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図4】本発明の第2の実施の形態における固体撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態における固体撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の第4の実施の形態における固体撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の第5および第6の実施の形態における固体撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の第5の実施の形態における固体撮像装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図9】図8に続くフローチャートである。

【図10】2次元メモリS(p, q)を説明するための図である。

【図11】映像信号を説明するための図である。

【図12】本発明の第5～第7の実施の形態における固体撮像装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図13】本発明の第6の実施の形態における固体撮像装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図14】図13に続くフローチャートである。

【図15】本発明の第7の実施の形態における固体撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図16】本発明の第7の実施の形態における固体撮像装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図17】図16に続くフローチャートである。

【図18】映像信号を説明するための図である。

【図19】従来の固体撮像装置の構成を説明するための

一般的なブロック図である。

【図20】固体撮像素子に使用されるカラーフィルタの一例を説明するための図である。

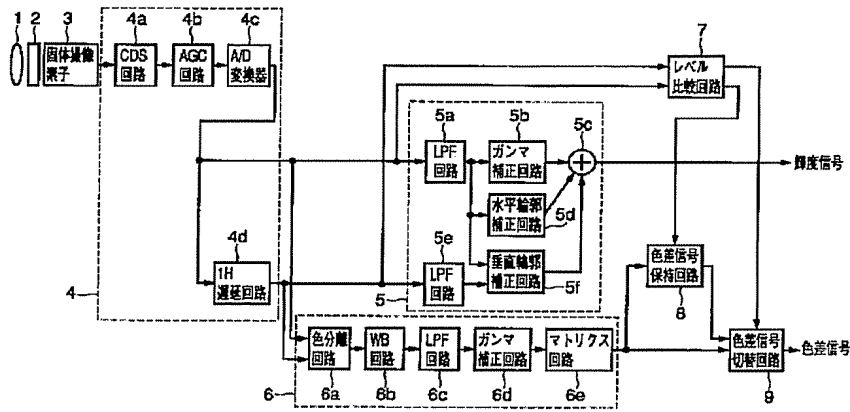
【図21】カラーフィルタの分光透過特性の相違により、入射光量に対して固体撮像素子の出力レベルに差が生じることの一例を説明するための図である。

【図22】画面中央部の輝度が高い被写体を撮影した場合に、A/D変換器のダイナミックレンジのために、高輝度部に偽色付きが発生する現象を説明するための図である。

【符号の説明】

- 1 レンズ
- 2 光学フィルタ
- 3 固体撮像素子
- 4, 20, 21 前置処理回路
- 4a CDS回路
- 4b AGC回路
- 4c A/D変換器
- 4d 1H遅延回路
- 5 輝度信号処理回路
- 5a, 5e LPF回路
- 5b ガンマ補正回路
- 5c 加算回路
- 5d 水平輪郭補正回路
- 5f 垂直輪郭補正回路
- 6 色信号処理回路
- 6a 色分離回路
- 6b WB回路
- 6c LPF回路
- 6d ガンマ補正回路
- 6e マトリクス回路
- 7 レベル比較回路
- 8 色差信号保持回路
- 9 色差信号切替回路
- 10, 14 1H遅延回路
- 11, 22 映像信号比較回路
- 12, 23 映像信号保持回路
- 13 色補間制御回路
- 15 色情報テーブル
- 16 色差信号判別回路
- 17 色ゲイン調整回路
- 18 色ゲイン制御回路
- 19 色補間選択回路

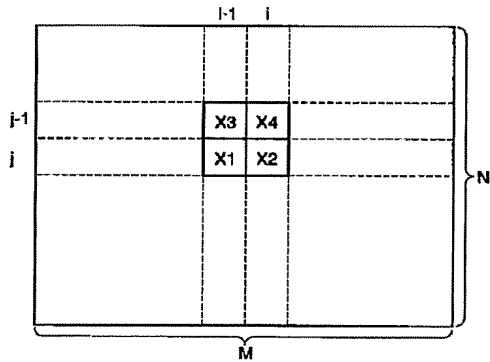
【図1】



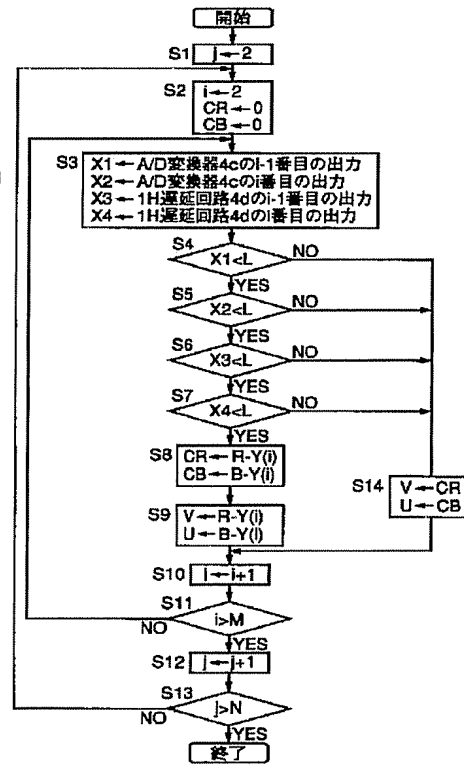
【図20】

Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G
Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye
G	Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg
Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye
Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G
Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye
G	Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg
Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye

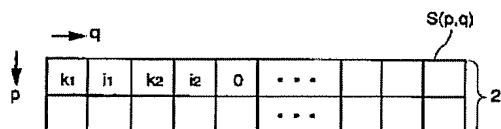
【図2】



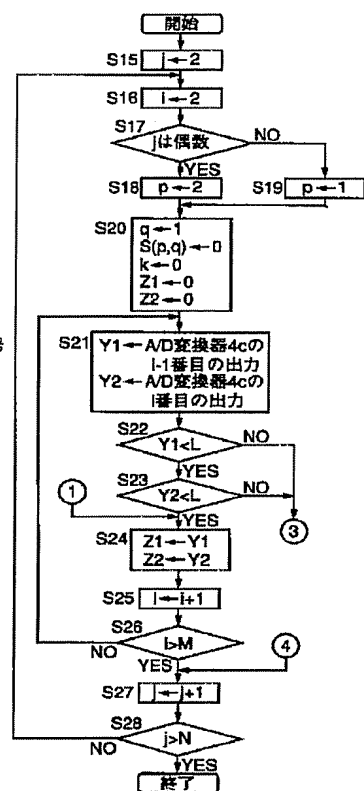
【図3】



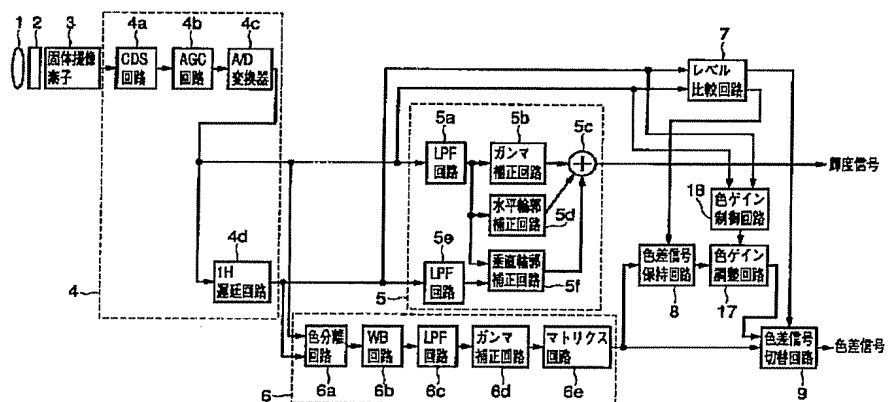
【図10】



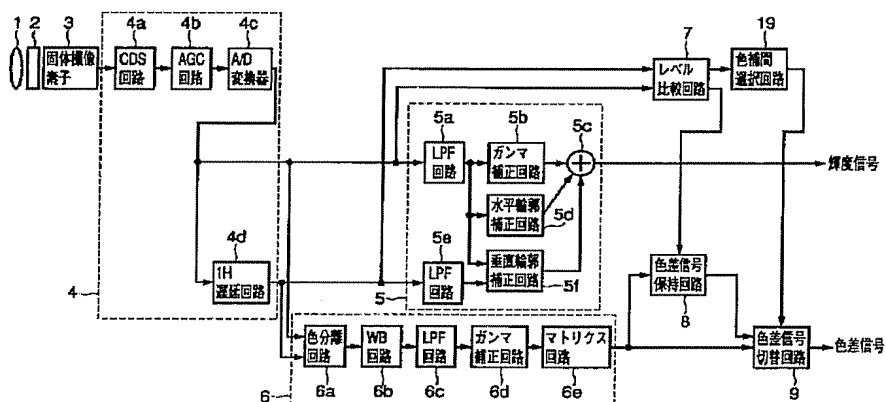
【图 8】



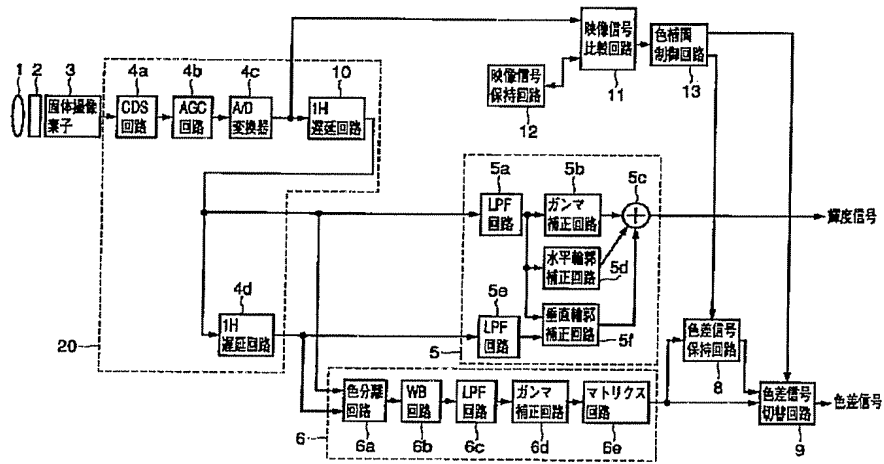
【图 5】



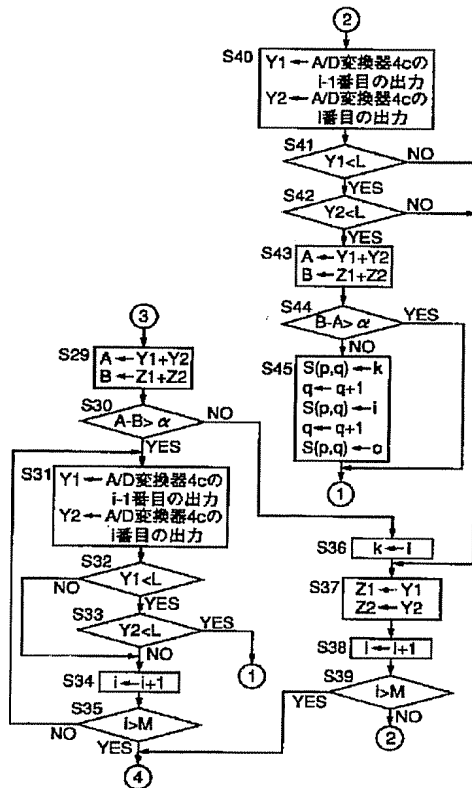
【図 6】



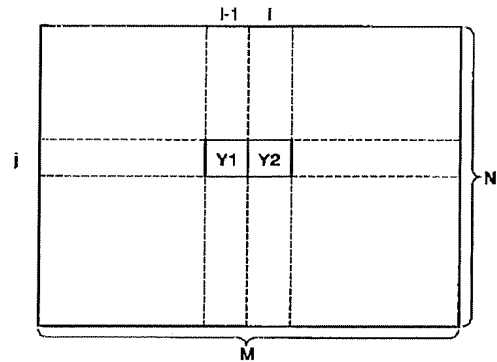
【図7】



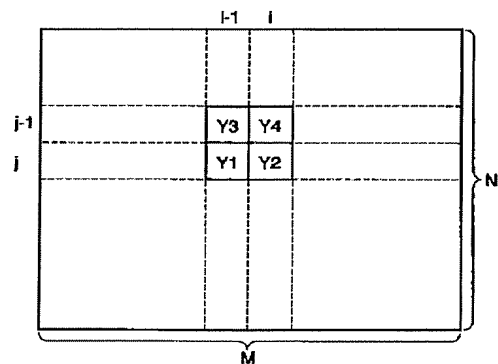
【図9】



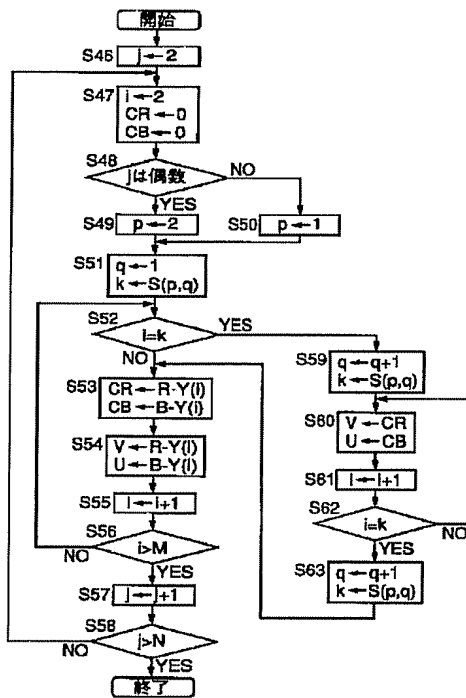
【図11】



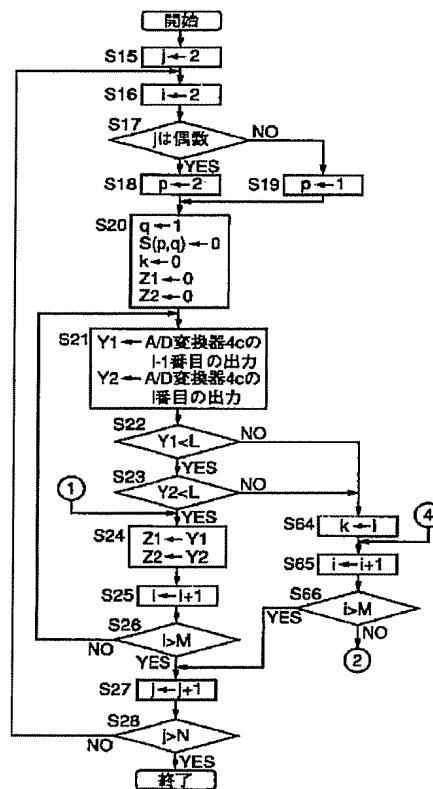
【図18】



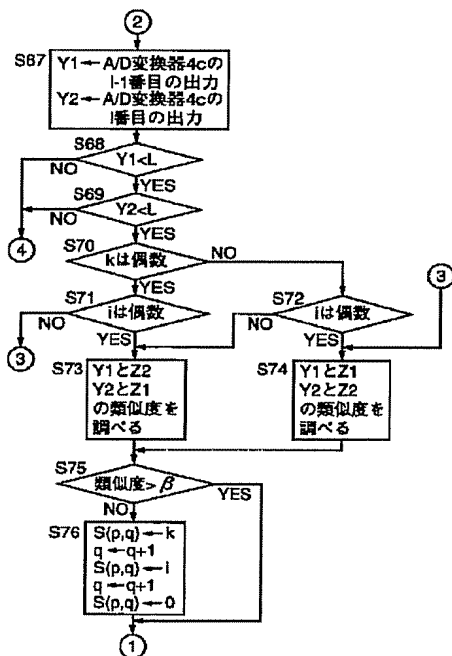
【図12】



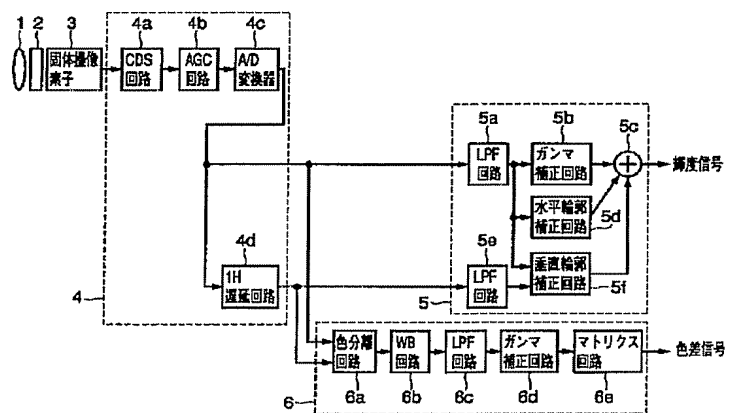
【図13】



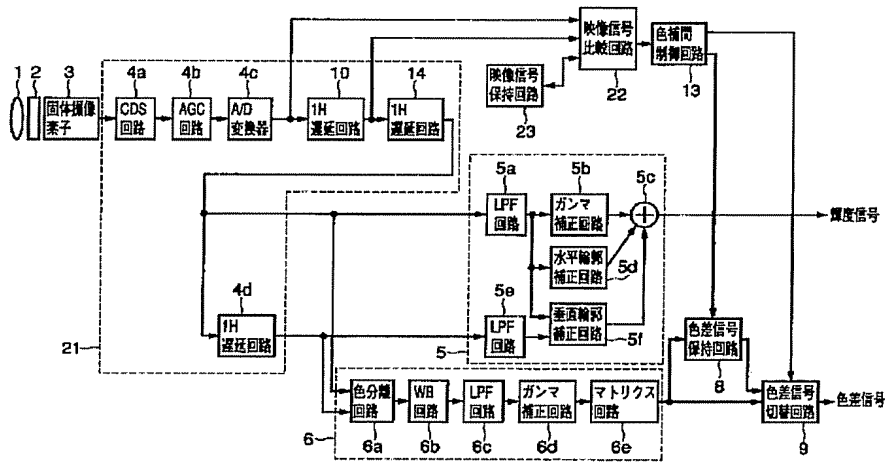
【図14】



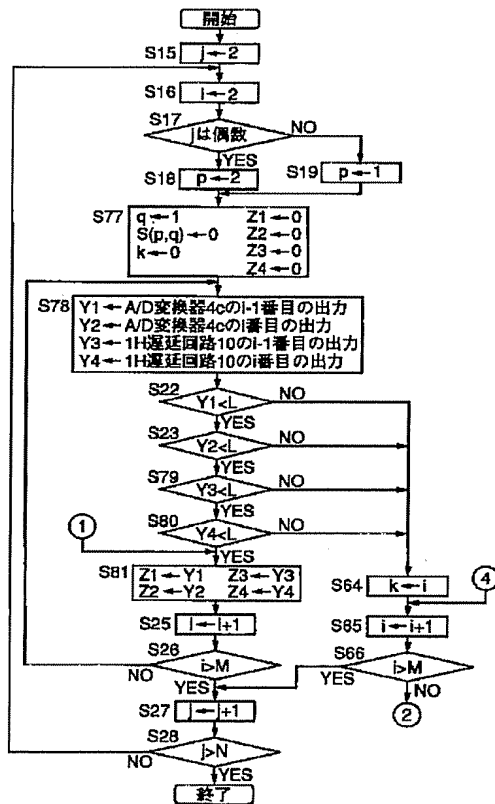
【図19】



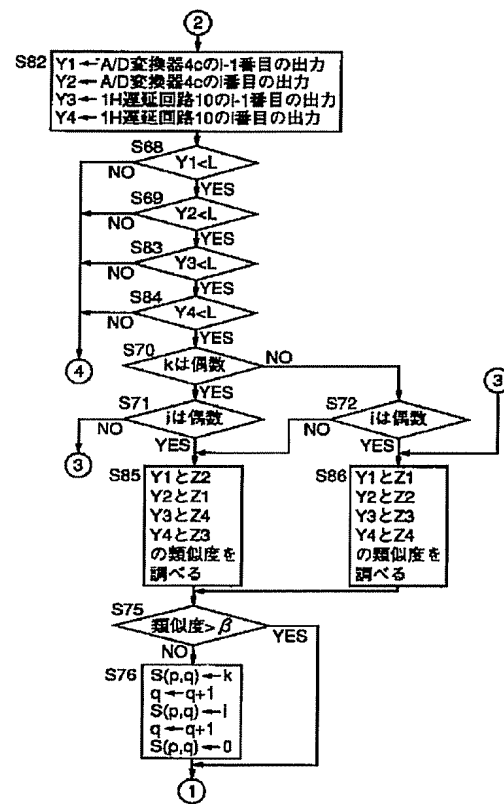
【図 15】



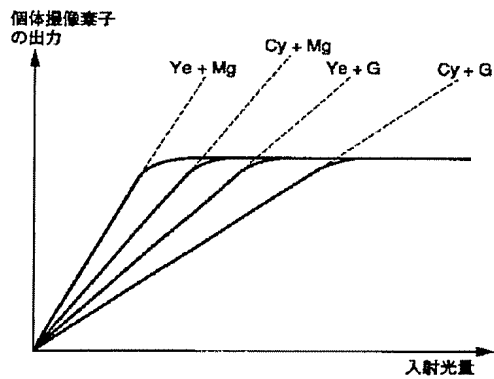
【図 16】



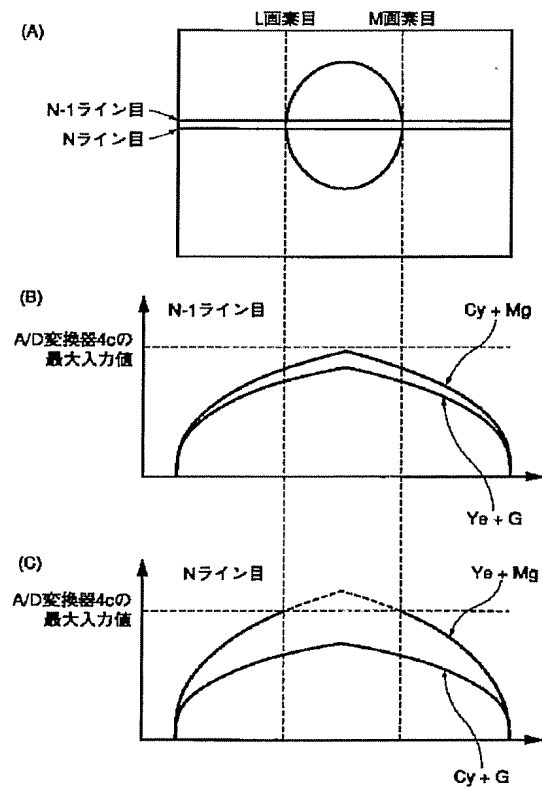
【図 17】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4M118 AA05 AA10 AB01 BA10 BA14
 DB03 DD10 FA06 GC09
 5C065 AA01 BB13 CC03 DD02 EE12
 GG01 GG10 GG13 GG18 GG22
 GG30 GG35
 5C066 AA01 CA05 DD07 EC12 GA02
 GA27 JA02 KA12 KC02 KC11
 KD02 KE07 KE19 KG01 KG08
 KM02